

JAPAN PATENT OFFICE

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this office.

Date of Application: July 14, 2003

Application Number: Patent Application 2003-273839

Applicant(s): HONDA MOTOR CO., LTD.

(SEAL)

January 26, 2004

Commissioner, Patent Office: Yasuo IMAI

No. 2004-3002882

Patent Application 2003-273839

[Document]	Patent Application
[Docket Number]	11940
[Filing Date]	July 14, 2003
[Recipient]	Patent Office Administrator
[IPC]	F16C 17/00
[Inventor]	
[Address]	c/o Kabushiki Kaisha Honda Gijutsu Kenkyusho, 4-1 Chuo 1-chome, Wako-shi, Saitama
[Name]	Hidehiko NAKATA
[Applicant]	
[Identification Number]	000005326
[Address]	1-1 Minami-Aoyama 2-chome, Minato-ku, Tokyo
[Name]	HONDA MOTOR CO., LTD.
[Attorney]	
[Identification Number]	100089266
[Patent Attorney]	
[Name]	Yoichi OSHIMA
[Official Fee]	
[Deposit Number]	047902
[Paid Amount]	¥21,000
[List of Attached Documents]	
[Document]	Claim 1
[Document]	Specification 1
[Document]	Drawing 1
[Document]	Abstract of Disclosure 1
[The ID number of General Power of Attorney]	9715829

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 7 月 1 4 日
Date of Application:

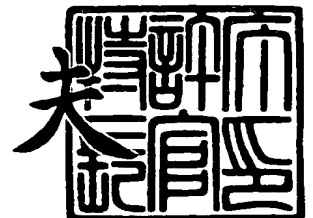
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 2 7 3 8 3 9
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 2 7 3 8 3 9]

出 願 人 本 田 技 研 工 業 株 式 有 限 公 司
Applicant(s):

2 0 0 4 年 1 月 2 6 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 0 2 8 8 2

【書類名】 特許願
【整理番号】 11940
【提出日】 平成15年 7月14日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 F16C 17/00
【発明者】
 【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社 本田技術研究所内
 【氏名】 中田 秀彦
【特許出願人】
 【識別番号】 000005326
 【住所又は居所】 東京都港区南青山二丁目1番1号
 【氏名又は名称】 本田技研工業株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100089266
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 大島 陽一
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 047902
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9715829

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

回転体のジャーナル部の外周を環状空隙を介して囲む静止保持部材と、前記ジャーナル部の外周面の略全周に対向するように前記環状空隙に配置された複数の求心力発生フォイルとを有するフォイル式流体軸受であって、

前記静止保持部材は、その軸方向の略中央に円周方向に列設された複数の貫通孔を備えており、

前記求心力発生フォイルは、前記貫通孔の位置する部分で軸方向に離間するように分割されていることを特徴とするフォイル式流体軸受。

【請求項 2】

前記貫通孔は、前記静止保持部材の法線に対してその軸線を傾斜させたものであることを特徴とする請求項 1 に記載のフォイル式流体軸受。

【請求項 3】

前記貫通孔は、前記静止保持部材の軸線に対する傾斜方向を互いに逆向きにすると共に、その開口を前記静止保持部材の内周面における略同一軸線上に並べたものであることを特徴とする請求項 1 に記載のフォイル式流体軸受。

【請求項 4】

前記貫通孔は、前記静止保持部材の軸線に対する傾斜方向が互いに逆方向のものを周方向について互い違いに配置したものであることを特徴とする請求項 1 に記載のフォイル式流体軸受。

【請求項 5】

前記静止保持部材の内周側における軸方向の略中央部に円周方向溝が形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載のフォイル式流体軸受。

【書類名】明細書

【発明の名称】 フォイル式流体軸受

【技術分野】

【0001】

本発明は、回転体のジャーナル部の外周を環状の空隙を介して囲む静止保持部材と、空隙に配置されてジャーナル部を支持するフォイルアセンブリとを有するフォイル式流体軸受に関するものである。

【背景技術】

【0002】

数万rpmで高速回転する回転体の軸受けとして、フォイル（可撓膜）で軸受面を構成し、軸の回転に伴って軸とフォイルとの間に引き込まれる流体の流体圧力によって軸を支持するように構成されたフォイル式流体軸受が知られている。このようなフォイル式流体軸受として、複数の冷却空気導入孔を軸受けスリーブ（静止保持部材）に形成したものが、米国特許第4,465,384号明細書に開示されている。また、各フォイルの外周面から内周面へと冷却空気が流れるようにフォイルに貫通孔を設けたものが、米国特許第4,818,123号に開示されている。

【特許文献1】 米国特許第4,465,384号

【特許文献2】 米国特許第4,818,123号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

上記のようなフォイル式流体軸受は、産業上の広い分野に普及しつつあり、より一層の高速化や高負荷に対する耐久性の向上が望まれているが、上記いずれの形式にしても、軸とフォイルとの間の摩擦抵抗損は回転速度の2乗に比例して増大するため、軸受けの高速化および連続耐久性の向上を企図する上には、冷却効率のより一層の向上が不可欠である。

【課題を解決するための手段】

【0004】

このような要望に応え、フォイル式流体軸受の冷却効率のより一層の向上を実現するために、本発明の請求項1においては、回転体のジャーナル部（4）の外周を環状空隙を介して囲む静止保持部材（2）と、前記ジャーナル部の外周面の略全周に対向するように前記環状空隙に配置された複数の求心力発生フォイル（例えばバンプフォイル7）とを有するフォイル式流体軸受（1）において、前記静止保持部材を、その軸方向の略中央に円周方向に列設された複数の貫通孔（8）を備えるものとし、前記求心力発生フォイルを、前記貫通孔の位置する部分で軸方向に離間させるものとした。

【0005】

また請求項2においては、前記貫通孔の軸線を、前記静止保持部材の法線に対して傾斜させるものとした。

【0006】

また請求項3においては、前記貫通孔を、前記静止保持部材の軸線に対する傾斜方向を互いに逆向きにすると共に、その開口を前記静止保持部材の内周面における略同一軸線上に並べたものとした。

【0007】

また請求項4においては、前記貫通孔を、前記静止保持部材の軸線に対する傾斜方向が互いに逆方向のものを周方向について互い違いに配置したものとした。

【0008】

さらに請求項5においては、上記構成に加えて、前記静止保持部材の内周側における軸方向の略中央部に円周方向溝（11）を形成するものとした。

【発明の効果】

【0009】

上述の請求項1の構成によれば、貫通孔から新鮮な空気を流入させてフォイルに接触させることができるので、同一回転速度におけるフォイルの昇温特性が大幅に向上する。これにより、フォイルが熱的に平衡状態となる温度が低下し、より一層高速での使用が可能となり、しかも高負荷での耐久性が向上する。

【0010】

特に、貫通孔の軸線を静止保持部材の法線に対して傾斜させるもの（請求項2）とすれば、静止保持部材と複数の求心力発生フォイルとの間の環状空隙への空気の流入が円滑になる。

【0011】

また貫通孔の軸線を、静止保持部材の軸線に対して傾斜させるものとし、且つ静止保持部材の軸線に対する傾斜方向を互いに逆向きにすると共に、その開口を前記静止保持部材の内周面における同一軸線上に並べたり（請求項3）、前記静止保持部材の軸線に対する傾斜方向が互いに逆方向のものを互い違いに配置したり（請求項4）するものとすれば、貫通孔から流入する空気を拡散してフォイルに広く行き渡らせることができるので、フォイルの冷却効果の全周に渡る均一化をより一層促進することができる。

【0012】

さらに、静止保持部材の内周の全周に渡って溝を形成するもの（請求項5）とすれば、溝を介して新鮮な空気が全周に流通するので、フォイルの冷却効果が全周に渡って均一化される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

以下に添付の図面に示した好適実施例を参照して本発明について詳細に説明する。

【実施例1】

【0014】

図1及び図2は、本発明による流体軸受の一例を示している。なお、各図においては、各部の関係を分かり易く示すために実用上の寸法比は無視している。

【0015】

このフォイル式流体軸受1は、内周輪郭が円筒形をなす静止保持部材2と、静止保持部材2の内周面に取り付けられたフォイルアセンブリ3とからなっている。フォイルアセンブリ3は、軸線に直交する断面の輪郭が実質的に真円をなすジャーナル部4を挿通した際に静止保持部材2の内周面とジャーナル部4の外周面との間に画成される環状空隙Gに配置されている。

【0016】

フォイルアセンブリ3は、径方向内側に配置されたトップフォイル5と、その外側に配置されたミッドフォイル6と、そのさらに外側に配置された複数のバンプフォイル7とからなっている。

【0017】

トップフォイル5は、平坦なシート材を略円筒状に湾曲させたものであり、その一端を静止保持部材2の上部内周面に溶接付けし、且つその他端を時計回り方向に延出させてジャーナル部4に巻回されている。

【0018】

ミッドフォイル6は、トップフォイル5と同様に、平坦なシート材を略円筒状に湾曲させたものであり、その一端をトップフォイル5の一端と隣接する位置に溶接付けし、且つその他端をトップフォイル5と反対方向に延出してトップフォイル5の外周面の略全周に渡って重ね合わせている。

【0019】

複数のバンプフォイル7は、それぞれが径方向外向きに突出する複数のアーチ形部分7aを周方向に連続させた波板上をなし、各一端7bを静止保持部材2の内周面に溶接付けして静止保持部材2の内周面に周方向に並べられている。各バンプフォイル7は、アーチ形部分7aの頂部が静止保持部材2の内周面に摺接し、各アーチ形部分同士の接続部7c

及び他端 7 d がミッドfoil 6 の外周面に摺接しており、アーチ形部分 7 a の弾性変形により、求心方向の弾発力をジャーナル部 4 に常時作用させている。

【0020】

静止保持部材 2 の内周面に周方向について列設された複数のバンプfoil 7 は、それぞれが軸方向の中間位置にて 2 つに分割されており、両者の間には、全周に渡って連続する所定幅の隙間 S が開いている（図 2）。

【0021】

他方、静止保持部材 2 における 2 分割されたバンプfoil 7 の隙間 S に整合する位置には、円周を略等分割する位置に、複数の貫通孔 8 が設けられている。また静止保持部材 2 の外周面には、適宜な軸方向幅の周方向溝 9 が全周に渡って凹設されており、静止保持部材 2 を図示省略した軸受箱に装着した際に、静止保持部材 2 を外囲する環状空隙（図示せず）が形成されるようになっている。

【0022】

回転体を高速回転する際に、周方向溝 9 内、つまり上記の静止保持部材 2 を外囲する環状空隙に空気を送り込むと、貫通孔 8 から空気が吹き出す。この空気は、波板上をなすバンプfoil 7 のアーチ形部分 7 a の内面を軸方向外向きに流れ、バンプfoil 7 並びにミッドfoil 6 を好適に冷却する。

【実施例 2】

【0023】

静止保持部材 2 の内周面に対する貫通孔 8 の開口部に、図 3 に示したようなすり鉢状の円錐面 10 を形成すると、貫通孔 8 から吹き出す空気の拡散効果を高めることができる。

【実施例 3】

【0024】

貫通孔 8 は、図 4 に示したように、その軸線を静止保持部材 2 の円周の法線に対して適宜に傾斜させることもできる。このような傾斜を貫通孔 8 に与えることにより、静止保持部材 2 の内周面とミッドfoil 6 の外周面との間に画成される環状空隙 G への空気流が円滑になり、foil アセンブリ 3 の冷却効果の促進が期待できる。

【実施例 4】

【0025】

貫通孔 8 は、図 5 に示したように、その軸線を静止保持部材 2 の中心軸線に対して傾斜させることもできる。そしてこの場合は、静止保持部材 2 の軸線に対する傾斜方向を互いに逆向きにして 2 組の貫通孔 8 a・8 b を穿設すると共に、これらの開口を、静止保持部材 2 の内周面における略同一軸線上に互いに近接させて並べるものとしてある。これにより、2 組の貫通孔 8 a・8 b から吹き出した空気は、両貫通孔 8 a・8 b の開口から吹き出したところで互いにぶつかり合い、そこで拡散するので、foil アセンブリ 3 に空気が広く行き渡り、foil アセンブリ 3 の冷却効果の全周に渡る均一化がより一層促進される。

【実施例 5】

【0026】

図 6 及び図 7 は、本発明の別例を示している。本実施例においては、静止保持部材 2 の内周側の軸方向中間部、つまり 2 つに分割されたバンプfoil 7 同士の軸方向隙間 S に概ね整合する位置に、中心軸を通る平面上での形状が矩形をなす円周方向溝 11 が全周に渡って形成されている。そしてこの円周方向溝 11 の底面に、貫通孔 8 が開口している。

【0027】

上記と同様にして空気を供給すると、貫通孔 8 から吹き出した空気は、ミッドfoil 6 の外周面に衝突した後円周方向溝 11 内に拡散し、複数のバンプfoil 7 の各アーチ形部分 7 a を均一に冷却する。特にバンプfoil 7 とミッドfoil 6 との対向面間を新鮮な空気が流れることにより、発熱源に近い側の吸熱効率が高められる。

【0028】

この円周方向溝 11 の幅とバンプfoil 7 の軸方向隙間 S の寸法とは、略同等か、或

いは溝幅の方が狭くされている。

【実施例 6】

【0029】

円周方向溝 11 の底面に開口させる貫通孔 8 は、図 4、図 5 に示した傾斜を付すことにより、溝 11 内での空気の拡散効果のより一層の促進を期待できる。また、図 8 に示したように、静止保持部材 2 の軸線に対する傾斜方向が互いに逆方向のもの 8c・8d を、周方向について互い違いに配置し、溝 11 内への吹き出し方向が周方向に隣り合うもの同士で互いに逆方向となるようにしても、空気の拡散効果の促進を期待できる。

【実施例 7】

【0030】

環状溝 11 の幅を一定とせず、図 9 に示したように、貫通孔 8 の開口する部分の幅を、互いに隣り合う貫通孔 8 同士間の部分の幅よりも小さくすることにより、溝 11 内への吹き出し直後の空気の拡散効果を高め、かつ流速を不定にして複数のバンプフォイル 7 の冷却作用の均一化を期待できる。

【0031】

バンプフォイル 7 の軸方向についての分割は、個々のバンプフォイル 7 の変形し易さをより一層高め、その結果、個々のバンプフォイル 7 が効果的に摩擦減衰力を発揮し、高速回転時の不安定振動の抑制効果を高める上にも有効である。

【0032】

上述した構造は、本発明の概念を説明するために例示したものに過ぎず、実用に当たっては、各実施例に示した構造を相互に組み合わせて、或いは適宜に変形して適応し得ることは言うまでもない。またフォイルアセンブリの構成についても、シート状フォイルの数や、求心力発生フォイルの形状は上記に限定されず、その他の形式のフォイルにも応用可能である。

【産業上の利用可能性】

【0033】

本発明に係るフォイル式流体軸受は、安定的な高速回転並びに高負荷での耐久性を要求される回転体を支持する部分に広く適用できる。

【図面の簡単な説明】

【0034】

【図 1】 本発明によるフォイル式流体軸受けの一例の軸方向中間部での側断面である。(実施例 1)

【図 2】 本発明によるフォイル式流体軸受けの一例を一部切除して示す斜視図である。(実施例 1)

【図 3】 貫通孔の別例を示す要部正断面図である。(実施例 2)

【図 4】 貫通孔の別例を示す要部側断面図である。(実施例 3)

【図 5】 貫通孔の別例を示す要部正断面図である。(実施例 4)

【図 6】 本発明によるフォイル式流体軸受けの別例の軸方向中間部での側断面である。(実施例 5)

【図 7】 本発明によるフォイル式流体軸受けの別例を一部切除して示す斜視図である。(実施例 5)

【図 8】 貫通孔の別例を示す要部正断面図である。(実施例 6)

【図 9】 環状溝の形状の別例を示す要部展開図である。(実施例 7)

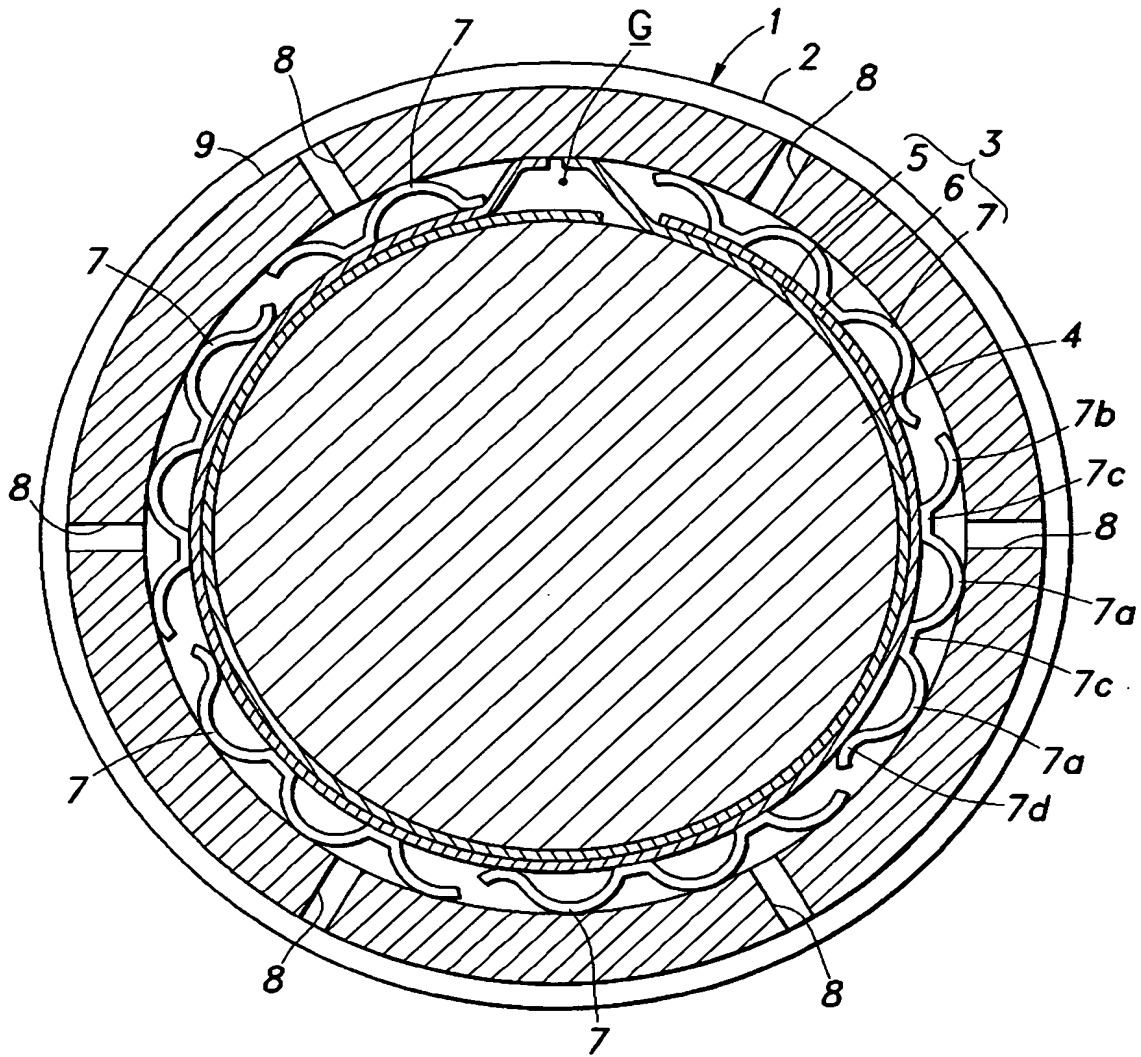
【符号の説明】

【0035】

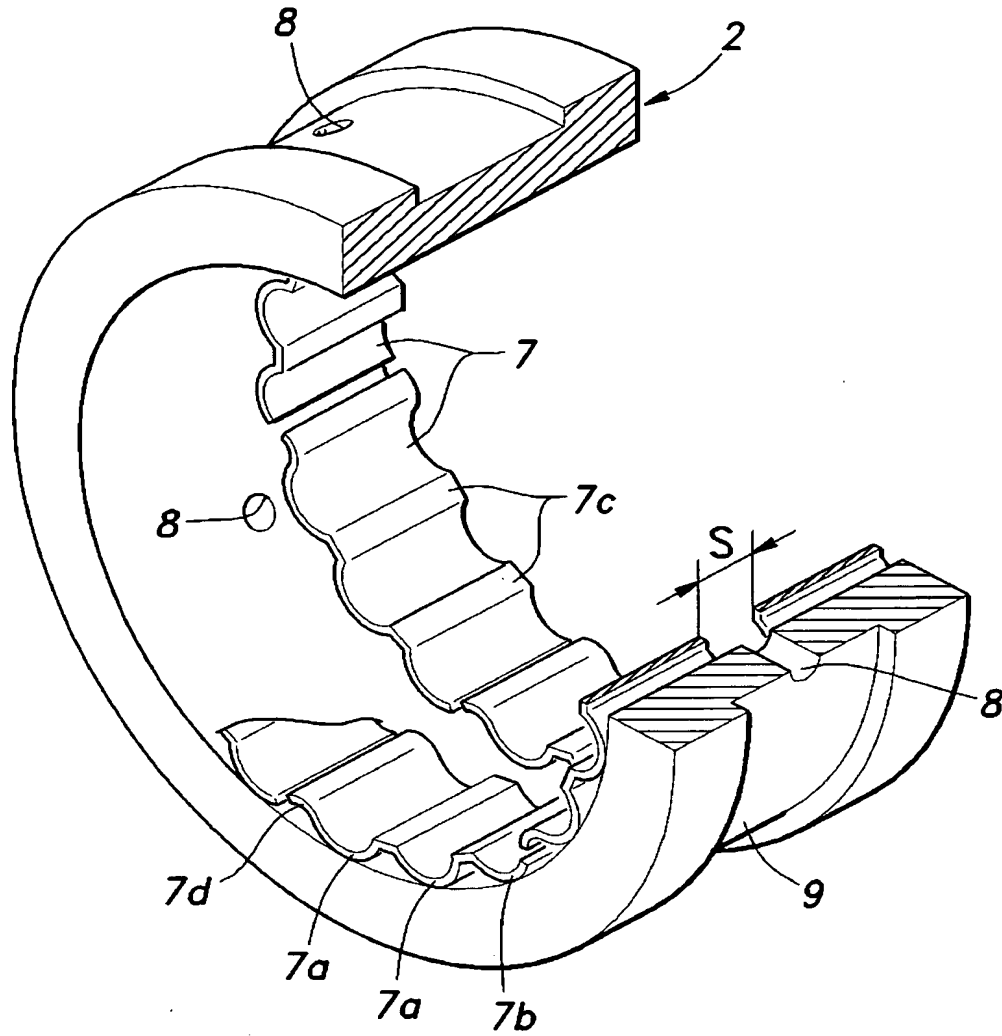
- 1 フォイル式流体軸受
- 2 静止保持部材
- 3 フォイルアセンブリ
- 4 ジャーナル部
- 5 トップフォイル (シート状フォイル)

- 6 ミッドfoil (シート状foil)
- 7 バンプfoil (求心力発生foil)
- 8 貫通孔
- 1 1 環状溝

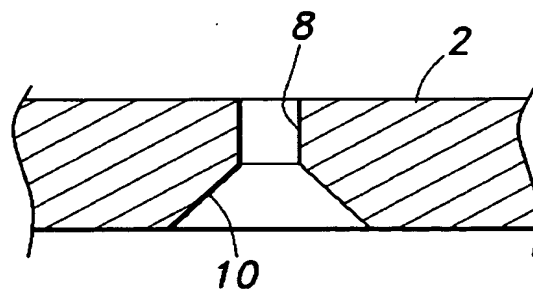
【書類名】 図面
【図 1】



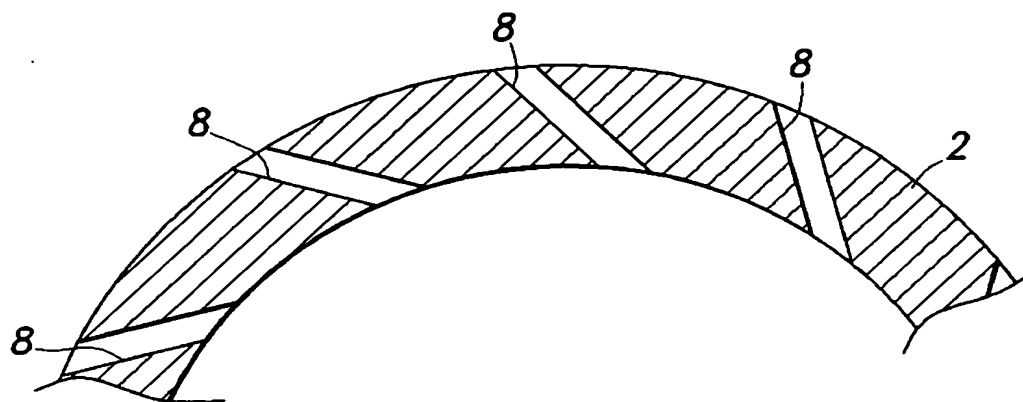
【図 2】



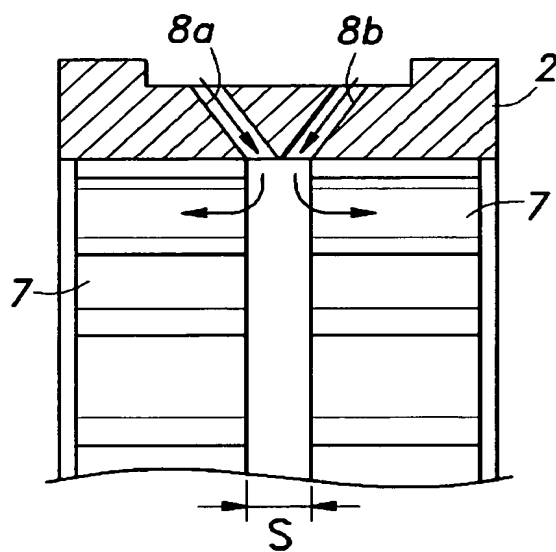
【図 3】



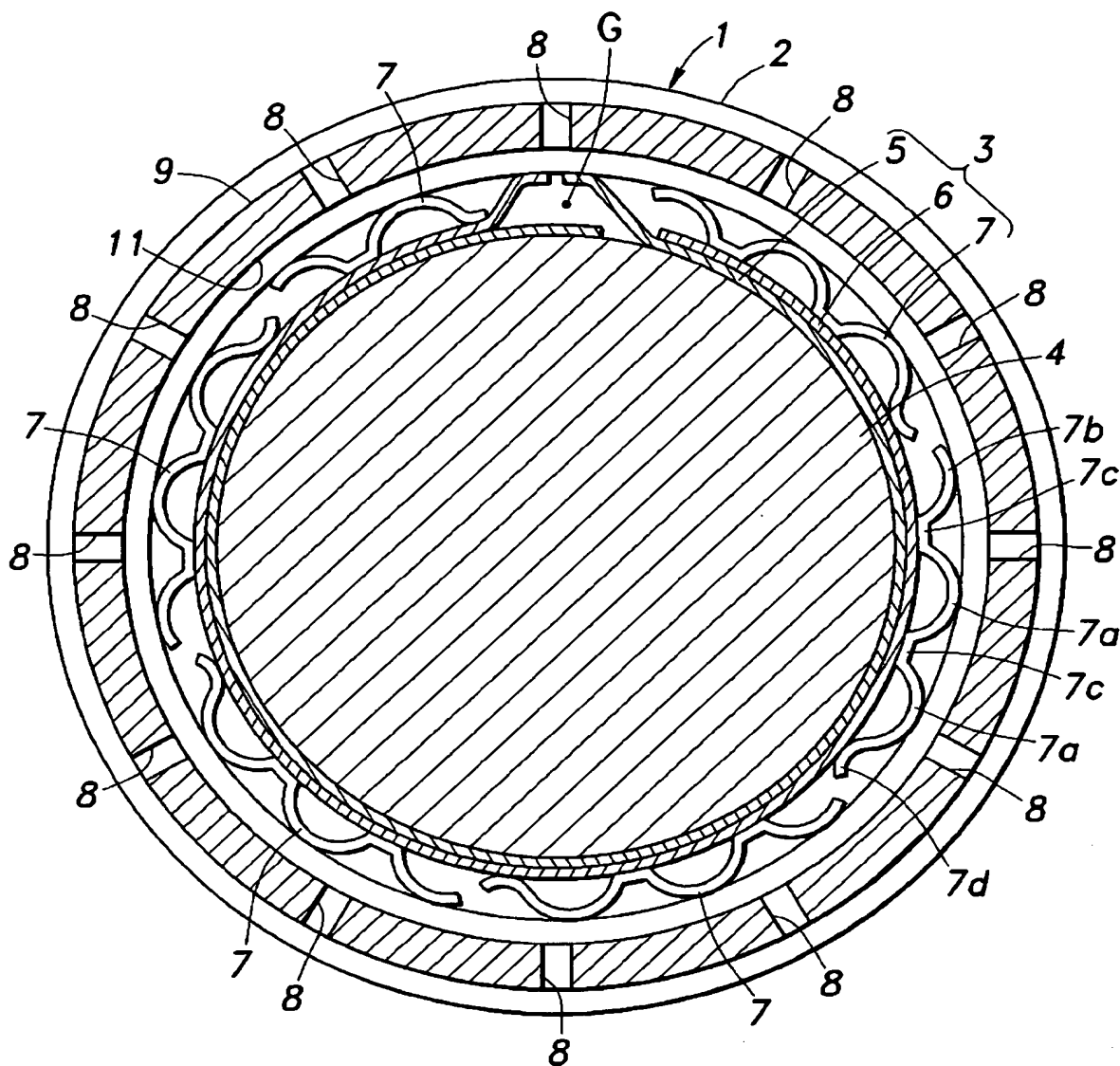
【図 4】



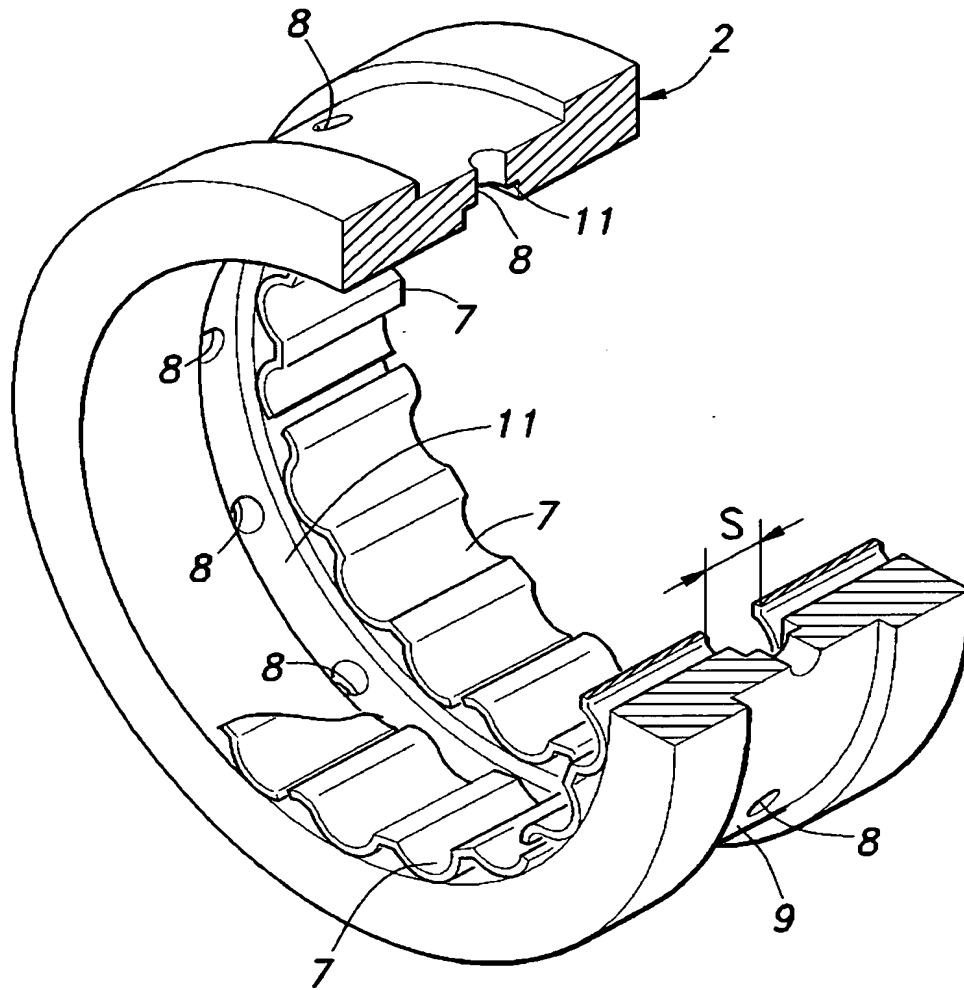
【図 5】



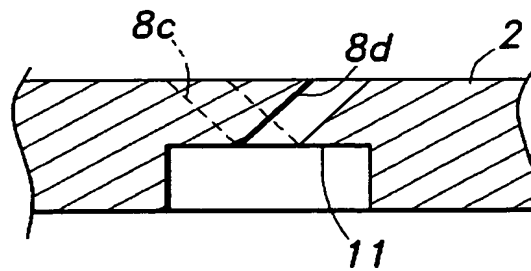
【図 6】



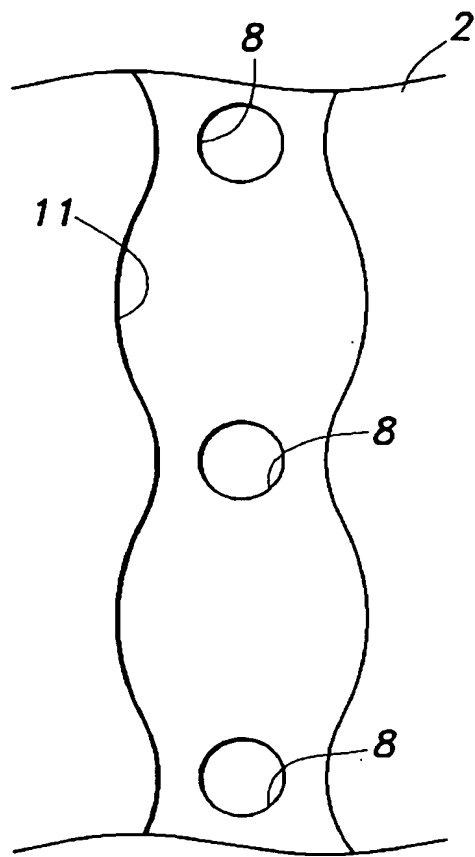
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】 フォイル式流体軸受の冷却効率のより一層の向上を実現する。

【解決手段】 回転体のジャーナル部（４）の外周を環状空隙（G）を介して囲む静止保持部材（２）と、ジャーナル部の外周面の略全周に対向するように環状空隙に配置された複数の求心力発生フォイル（バンプフォイル７）とを有するフォイル式流体軸受（１）において、静止保持部材を、その軸方向の略中央に円周方向に列設された複数の貫通孔（８）を備えるものとし、求心力発生フォイルを、貫通孔の位置する部分で軸方向に離間するものとする。

【選択図】 図２

特願 2 0 0 3 - 2 7 3 8 3 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 5 3 2 6]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 9 月 6 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都港区南青山二丁目 1 番 1 号
氏 名	本田技研工業株式会社